

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



553 681

(43) 国際公開日  
2004 年 11 月 4 日 (04.11.2004)

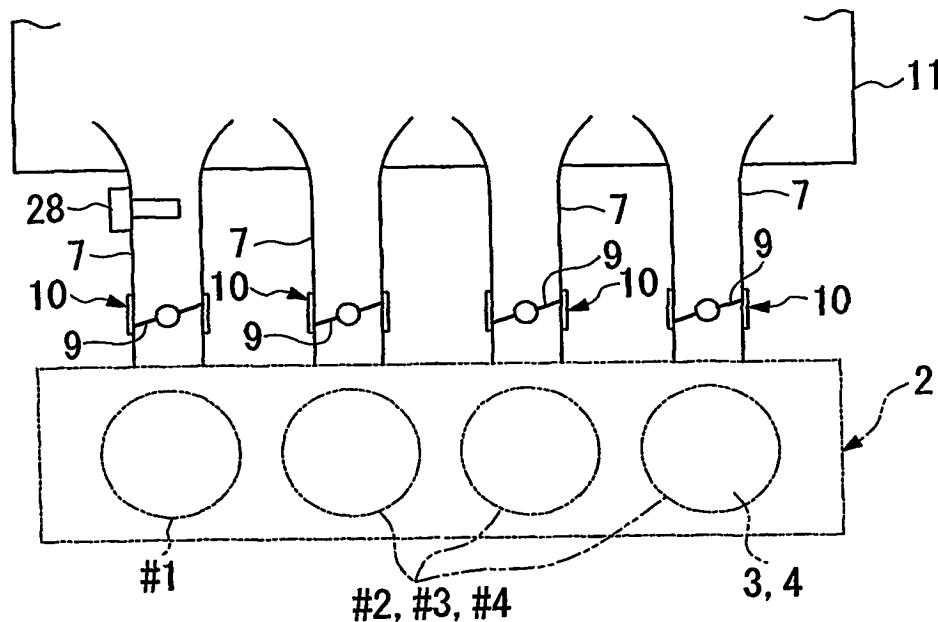
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/094798 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F02D 35/00, 41/18 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005564 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 服部 昌吾 (HATTORI, Shogo) [JP/JP]; 〒329-1233 栃木県 塩谷郡 高根沢町宝積寺字サギノヤ東 2021 番地 8 株式会社ケーヒン 栃木開発センター内 Tochigi (JP).  
(22) 国際出願日: 2004 年 4 月 19 日 (19.04.2004) (74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA, Masatake et al.); 〒104-8453 東京都中央区 八重洲 2 丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP).  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ: 特願2003-115909 2003 年 4 月 21 日 (21.04.2003) JP (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, [続葉有]  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ケーヒン (KEIHIN CORPORATION) [JP/JP]; 〒163-0539 東京都 新宿区 西新宿一丁目 2 6 番 2 号 Tokyo (JP).

(54) Title: INTAKE AND CONTROL DEVICES FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の吸気装置及び制御装置



(57) Abstract: In an intake device for an internal combustion engine having throttle bodies (10) for individual intake passages each installed for every cylinder of the engine, air flow meters (28) are installed on some of the intake passages, and the meters (28) measure the amount of air sucked in cylinders corresponding to the some of the intake passages.

(57) 要約: 内燃機関の気筒毎に設けられる複数の吸気通路にそれぞれスロットルボディ(10)を備える内燃機関の吸気装置において、前記複数の吸気通路の内の一部に、該吸気通路に対応する気筒

[続葉有]

WO 2004/094798 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が  
可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,  
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## 内燃機関の吸気装置及び制御装置

## 技術分野

この発明は、気筒毎に吸気通路及びスロットルボディを備える燃料噴射式内燃機関の吸気装置、及び燃料噴射を制御する制御装置に関する。本出願は、2003年4月21日に出願された特願2003-115909号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

## 背景技術

車両等に用いられる内燃機関の中には、吸気マニホールド（吸気通路）の上流側にスロットルバルブ（絞り弁）が設けられ、このスロットルバルブの下流側に燃料噴射弁及び空気流量センサが設けられるものがある（例えば、特公平4-15388号公報参照）。空気流量センサが出力する吸気量信号は、制御回路に入力され、内燃機関の運転状態に応じた燃料噴射量が演算される。そして、演算された燃料噴射量に基づく燃料噴射量信号が、制御回路から出力されて前記燃料噴射弁の作動制御が行われる。

ところで、レース用自動車や自動二輪車等に用いられる内燃機関の場合、スロットル操作に対する応答性を重視するため、吸気マニホールドを用いず気筒毎に個別の吸気通路を設け、これら各吸気通路にそれぞれスロットルボディを設けるようにしている。この場合、スロットルバルブ開度が小さいときは、各吸気通路に設けた圧力センサからの出力及びエンジン回転数に基づいて燃料噴射を行い、スロットルバルブ開度が大きいときには、その開度及びエンジン回転数に応じてダイレクトに燃料噴射を行うようにしている。

しかしながら、前記圧力センサを気筒毎に設けることは、部品数を増加させるのでコストアップとなる。また、スロットルバルブ開度が大きいときにその開度とエンジン回転数のみで燃料噴射量を決定することは、燃費向上及び排ガス低減の観点から好ましくない。

この発明は上記事情に鑑みてなされたもので、気筒毎に吸気通路及びスロット

ルボディを備える内燃機関の吸気装置及び制御装置において、部品数を抑えた上で高い応答性と最適な燃料噴射とを実現することを目的とする。

### 発明の開示

本発明は、多気筒の内燃機関の各気筒に個々に設けられる複数の吸気通路と、これら複数の吸気通路にそれぞれ設けられたスロットルボディとを備える内燃機関の吸気装置であって、前記複数の吸気通路の内の一部に、該吸気通路に対応する気筒に吸入される空気量を測定する空気流量センサが設けられている内燃機関の吸気装置を提供する。

本発明は、多気筒の内燃機関の各気筒に個々に設けられる複数の吸気通路と、これら複数の吸気通路にそれぞれ設けられたスロットルボディとを備える内燃機関の制御装置であって、前記複数の吸気通路の内の一部に設けられ、該吸気通路に対応する気筒に吸入される空気量を測定する空気流量センサと、該空気流量センサが測定した空気量に所定の係数を乗じて他の気筒に吸引される空気量を演算し、かつ各気筒への燃料噴射量を演算して前記内燃機関の燃料噴射装置に信号を出力する制御部とを備える内燃機関の制御装置を提供する。

上記内燃機関の吸気装置によれば、空気流量センサを設けた吸気通路に対応する気筒（空気流量センサ敷設気筒）では吸入される空気量を直接測定し、他の気筒では吸入される空気量を推測することで、各気筒への燃料噴射量を制御するように構成することが可能となる。なお、複数の吸気通路の内の一部とは一つ以上全数未満の吸気通路を指す。

つまり、上記内燃機関の制御装置のように、空気流量センサが測定した空気量に所定の係数を乗じて空気流量センサ敷設気筒以外の気筒に吸入される空気量を演算し、この演算値及び空気流量センサの測定値から各気筒への燃料噴射量を演算して燃料噴射装置に信号を出力するように構成することが可能となる。

吸気通路内の空気流は、スロットルボディの絞り弁の開度やエンジン回転数の変化とほぼ同様に変化することから、空気流量センサが測定した空気量にスロットルバルブ開度又はエンジン回転数の時間変化の割合に基づく係数を乗ずること、で、空気流量センサ敷設気筒以外の気筒に吸入される空気量の推測値を演算する

ことができる。

また、圧力センサと比べて検出感度が高い空気流量センサを用いることで、スロットルバルブ開度とエンジン回転数のみに基づいて燃料噴射を行うという制御をしなくても内燃機関の応答性を高めることが可能となる。つまり、スロットルバルブ開度が大きいときにも空気流量センサが測定する空気量とこれから推測される空気量とに基づいて燃料噴射を行うことが可能となる。

### 図面の簡単な説明

図 1 は、この発明の実施の形態における内燃機関の構成図である。

図 2 は、エンジンの吸気通路と空気流量センサの配置とを示す説明図である。

図 3 は、スロットルバルブ開度及び各気筒の吸入空気量の時間的変化を示すグラフである。

### 発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図 1 に示すように、エンジン（内燃機関）1 はエンジン本体 2 の複数のシリンダ 3 内でそれぞれピストン 4 が往復直線運動を行う多気筒レシプロエンジンであり、ピストン 4 が往復しシリンダ 3 内の容積を変化させることで吸気、圧縮、燃焼（膨張）、排気の各行程を繰り返す。エンジン本体 2 の各気筒に対応する吸気ポート 5 の外部側開口には、吸気管 6 がそれぞれ接続され、これら吸気管 6 の吸気方向での上流側には、エンジン 1 に吸入される空気量（吸気量）の調整を行うスロットルバルブ 9 を有するスロットルボディ 10 が接続される。また、各スロットルボディの上流側には、空気流を整流するためのファンネル 7 が接続され、これら各吸気管 6、スロットルボディ 10、及びファンネル 7 により、エンジン 1 の気筒毎に設けられる複数の吸気通路 8 が構成されている。各ファンネル 7 はその上流側がエアクリーナケース 11 に接続され、エアクリーナケース 11 の上流側には、吸気ダクト 12 が接続される。

エンジン本体 2 には、吸気ポート 5 内に電磁式の燃料噴射弁を臨ませるインジェクタ（燃焼噴射装置）14 が気筒毎に設けられ、インジェクタ 14 の作動によ

り吸気ポート 5 内の空気流に所定量の燃料が噴射される。各インジェクタ 1 4 には、燃料タンク 1 5 内から燃料ポンプ 1 6 で汲み出されてレギュレータ 1 7 で調圧された燃料が供給される。

また、エンジン本体 2 には、吸気ポート 5 の燃焼室側開口を開閉させる吸気バルブ 1 8、排気ポート 1 9 の燃焼室側開口を開閉させる排気バルブ 2 0、及び点火電極部を燃焼室内に臨ませる点火プラグ 2 1 がそれぞれ気筒毎に設けられる。点火プラグ 2 1 の点火は、点火回路 2 2 に蓄積された高エネルギーを利用して行われ、各吸気バルブ 1 8 及び排気バルブ 2 0 の開閉動作は、不図示のカムシャフトにより行われる。なお、各排気ポート 1 9 の外部側開口には、排気マニホールド 2 3 が接続される。

各ピストン 4 は、コンロッド 2 4 を介してクランクシャフト 2 5 のクランクピンに連結される。

そして、エンジン 1 の運転状態において、スロットルバルブ 9 が開くと、吸気行程にある気筒の吸入負圧により吸気ダクト 1 2 から吸引された外気(空気)が、エアクリーナケース 1 1 及び吸気通路 8 を通過して吸気ポート 5 へ導かれる。この空気流が、インジェクタ 1 4 から噴射される燃料と共に混合気となって吸気行程にある気筒のシリンダ 3 内に吸入される。このとき、インジェクタ 1 4 から噴射される燃料の量は、シリンダ 3 内に吸入される空気量に応じて調整される。そして、シリンダ 3 内に吸入された混合気を燃焼させて得た燃焼エネルギーにより、ピストン 4 が押し下げられ、クランクシャフト 2 5 が回転駆動する。

エンジン 1 の運転状態における燃料噴射量、燃料噴射タイミング、及び混合気への点火タイミングの制御は、制御回路(制御部) 2 6 により行われる。この制御回路 2 6 は、所謂 ECU (Electronic Control Unit) であり、CPU (Central Processing Unit) や ROM (Read Only Memory) 等を有し、バッテリー 2 7 からの電力供給を受けて作動する。この制御回路 2 6 が、エンジン 1 に吸入される空気量を質量流量として検出可能なエアフローメータ(空気流量センサ) 2 8 からの出力や、スロットルバルブ開度センサ 2 9、及びクランクシャフト回転角度センサ 3 0 からの出力等を入力データとして所定の処理を行い、各部に指令信号を出力する。

ここで、この実施の形態に好適なエアフローメータ 28 としては、シリコン基板にプラチナ薄膜を蒸着し、このプラチナ薄膜の温度を一定に保つように通電するセンサがあげられる。プラチナ薄膜の周囲を通流する空気の質量が増加すると、プラチナ薄膜の温度が下がるので、エアフローメータ 28 は温度を一定に保つようにプラチナ薄膜に通電する電流を増加させる。一方、プラチナ薄膜の周囲を通流する空気の質量が減少すると、プラチナ薄膜の温度が上がるので、エアフローメータ 28 は、プラチナ薄膜に通電する電流を減少させる。このように、プラチナ薄膜の周囲を通流する空気の質量の増減に比例して電流値が増減するので、この電流値をモニタすることで空気流量を測定することができる。

図 2 に示すように、スロットルボディ 10 を備える複数（この実施の形態においては四つ）の吸気通路 8 は、エンジン 1 の各気筒（シリンダ 3 及びピストン 4）に対応するように左右方向に並んで配置される。そして、これら複数の吸気通路 8 の内、最も右側に位置する一つの吸気通路 8 に、前記エアフローメータ 28 が設けられる。エアフローメータ 28 はファンネル 7 に取り付けられており、これにより、エアフローメータ 28 がスロットルバルブ 9 よりも上流側に位置する。

次に、この実施の形態の作用について図 2、図 3 を参照して説明する。なお、図 3 は横軸に時間を示し、縦軸にスロットルバルブ開度の変化とこれに伴う各気筒に吸入される空気量の変化とをそれぞれ示したグラフである。ここで、図 2 において最も左側に位置する気筒、つまりエアフローメータ敷設気筒を気筒 # 1 とし、この気筒 # 1 の次に吸気を行う気筒を気筒 # 2、以降順次気筒 # 3、4 とすると、気筒 # 1 に吸入される空気量はエアフローメータ 28 の出力電流から換算した値を示し、気筒 # 2、3、4 に吸入される空気量は制御回路 26 により演算された値を示す。また、所定の基準値を超えて空気量が増加している領域の総和を、各気筒 # 1、2、3、4 に一吸気行程で吸入される空気量  $G_{air1, 2, 3, 4}$  とする。スロットルバルブ開度はスロットルバルブ開度センサ 29 の出力電流から換算した値を示す。

図 3 に示すように、スロットルバルブ開度が増加し始めると、各気筒に吸入される空気量もほぼ同じ様に増加し始める。このとき、エンジン回転数も同様に増加し始めている。ここで、気筒 # 1 の吸気開始時刻を  $t_1$  とし、この時刻  $t_1$  に

おけるスロットルバルブ開度を  $\theta 1$  とする。また、気筒 # 1 の次に気筒 # 2 が吸気を開始する時刻を  $t 2$  とし、この時刻  $t 2$  におけるスロットルバルブ開度を  $\theta 2$  とする。なお、各気筒の位相は予め決定されていることから、気筒 # 2, 3, 4 が吸気を開始する時刻はクランクシャフト回転角度センサ 30 からの出力情報により判定できる。

そして、時刻  $t 1$  から  $t 2$  までのスロットルバルブ開度の変化率  $\theta 2 / \theta 1$  を  $d \theta$  で表すと、気筒 # 1 に一吸気行程で吸入される空気量  $G a i r 1$  に変化率  $d \theta$  に基づく係数  $K$  を乗じることで、気筒 # 2 に一吸気行程で吸入される空気量  $G a i r 2$  の推測値を演算することができる。また、同様の演算を行うことで、気筒 # 3, 4 に一吸気行程で吸入される空気量  $G a i r 3, 4$  の推測値を演算することができる。

ここで、各気筒に吸入される空気量はスロットルバルブ開度と同様の割合で増加していくが、前記空気量がこのエンジン 1 の吸気系統の飽和値（図 3 における  $H$ ）に達した時点で、スロットルバルブ開度が増加しても空気量が一定の値を保つこととなる。したがって、各気筒 # 1, 2, 3, 4 に吸入される空気量  $G a i r 1, 2, 3, 4$  が一定となり、スロットルバルブ開度が、空気量が飽和値  $H$  に達した時点での開度を下回るまで、燃料噴射量も一定となるよう制御される。なお、スロットルバルブ開度が減少に転じた際にも、上記演算により各気筒に吸入される空気量の推測値を求めることができる。

また、エアフローメータ 28 は、シリコン基板にプラチナ薄膜を蒸着して構成されるものであり、吸気通路 8 内の圧力変化を検出することで空気量を測定する圧力センサに対して検出感度が高いことはもちろん、例えばプラチナ製のワイヤを用いたエアフローメータと比べても熱容量が少ないことから、高い応答性と測定精度とを有している。このため、スロットルバルブ開度とエンジン回転数のみに基づいて燃料噴射を行うという制御をしなくてもエンジン 1 の応答性を高めることが可能となる。つまり、スロットルバルブ開度が大きいときにもエアフローメータ 28 が測定する空気量とこれから推測される空気量とに基づいて燃料噴射を行うことが可能となる。

さらに、エアフローメータ 28 が検出する吸気の立ち上がり及びクランクシャ



フト回転角度センサ 30 からの角度検出情報に基づき各気筒が吸気行程にあるかを判断することで、正確なタイミングで燃料噴射及び点火を行うことが可能となる。ここで、前記吸気の立ち上がりとは、吸気バルブ 18 が開いた時点から時間の経過と共に増加する空気量が空気量上昇所定値（例えば吸気通路 8 内での空気の脈動の範囲を超える値）に達したときをいう。

さらにまた、吸気バルブ 18 が閉じ始めると、前記空気量上昇所定値を越えて増加していた空気量が減少に転じる。ここで、エアフローメータ 28 が検出する空気量が前記空気量上昇所定値よりも大きい値に設定されている空気量下降所定値を下回ったときを吸気の立ち下がりとする、この吸気の立ち下がりをシリンダ 3 内への吸気が終了したものとみなすように設定することも可能である。これにより、吸気の立ち上がりから吸気の立ち下がりまで、つまり吸気が開始した時点から吸気が終了する直前までの間の空気量を測定及び演算することが可能となる。

上記実施の形態によれば、エアフローメータ 28 が測定した空気量にスロットルバルブ開度の時間変化の割合に基づく係数を乗ずることで、エアフローメータ敷設気筒以外の気筒に吸入される空気量の推測値を演算することができるため、燃料噴射の最適化を図りつつエアフローメータ 28 を全気筒にそれぞれ設けた場合と比べて部品数を削減でき、コスト低減を図ることができる。

また、検出感度が高いエアフローメータ 28 を用いることで、スロットルバルブ開度が大きいときにもエアフローメータ 28 が測定する空気量とこれから推測される空気量とに基づいて高い応答性を保ちつつ燃料噴射を行うことが可能となるため、スロットルバルブ開度に関わらず空気量に応じた燃料噴射を行うことができ、燃費向上や排ガス低減を図ることができる。

さらに、エアフローメータ 28 が検出する吸気の立ち上がり及びクランクシャフト回転角度センサ 30 からの角度検出情報に基づき、正確なタイミングで燃料噴射及び点火を行うことが可能となる。

さらにまた、エアフローメータ 28 が検出する吸気の立ち下がりをシリンダ 3 内への吸気が終了したものとみなすように設定することで、吸気が開始した時点から吸気が終了する直前までの間の空気量を測定及び演算することが可能となる。

ため、この空気量に応じた燃料噴射をエンジン 1 の一サイクル内で行うことができ、燃料噴射の最適化をリアルタイムに行うことができる。

なお、この発明は上記実施の形態に限られるものではなく、例えば、エアフローメータ 28 を一つの吸気通路 8 のみではなく位相の異なる気筒に対応する吸気通路 8 にそれぞれ設ける等、一つ以上全数未満の吸気通路 8 にエアフローメータ 28 を設けるようにしても同等の作用効果が得られる。ここで、エンジン 1 は四気筒に限るものではない。

また、吸入吸気量の変化と同様にエンジン回転数も変化することから、エアフローメータ 28 が測定した空気量にエンジン回転数の時間変化の割合に基づく係数を乗じて他の気筒に吸気される空気量を演算するようにしてもよい。

さらに、エアフローメータ 28 をスロットルバルブ 9 の下流側に配置するようにしてもよいが、上記のようなエンジン 1 の場合、二輪車向け等の高回転型エンジンとされることが多く、応答性を高めるために吸気管 6 長さが抑えられ、かつ排気行程と吸気行程とのオーバーラップを長くして高回転時への対応が図られているので、スロットルバルブ 9 の上流側であっても空気量の測定誤差が少なく、かつ排気ガスの吹き返しによる汚れも少なくすむことから、エアフローメータ 28 はスロットルバルブ 9 の上流側に配置されているほうが好ましい。

#### 産業上の利用の可能性

本発明は、多気筒の内燃機関の各気筒に個々に設けられる複数の吸気通路と、これら複数の吸気通路にそれぞれ設けられたスロットルボディとを備える内燃機関の吸気装置であって、前記複数の吸気通路の内の一部に、該吸気通路に対応する気筒に吸入される空気量を測定する空気流量センサが設けられている内燃機関の吸気装置に関する。

本発明は、多気筒の内燃機関の各気筒に個々に設けられる複数の吸気通路と、これら複数の吸気通路にそれぞれ設けられたスロットルボディとを備える内燃機関の制御装置であって、前記複数の吸気通路の内の一部に設けられ、該吸気通路に対応する気筒に吸入される空気量を測定する空気流量センサと、該空気流量センサが測定した空気量に所定の係数を乗じて他の気筒に吸引される空気量を演算

し、かつ各気筒への燃料噴射量を演算して前記内燃機関の燃料噴射装置に信号を出力する制御部とを備える内燃機関の制御装置に関する。

本発明の内燃機関の吸気装置及び制御装置によれば、空気流量センサが測定した空気量にスロットルバルブ開度又はエンジン回転数の時間変化の割合に基づく係数を乗ずることで、空気流量センサ敷設気筒以外の気筒に吸入される空気量の推測値を演算することができるため、燃料噴射の最適化を図りつつ、空気流量センサを全気筒にそれぞれ設けた場合と比べて部品数を削減でき、コスト低減を図ることができる。

また、スロットルバルブ開度が大きいときにも空気流量センサが測定する空気量とこれから推測される空気量とに基づいて燃料噴射を行うことが可能となるため、スロットルバルブ開度に関わらず空気量に応じた燃料噴射を行うことができ、燃費向上や排ガス低減を図ることができる。

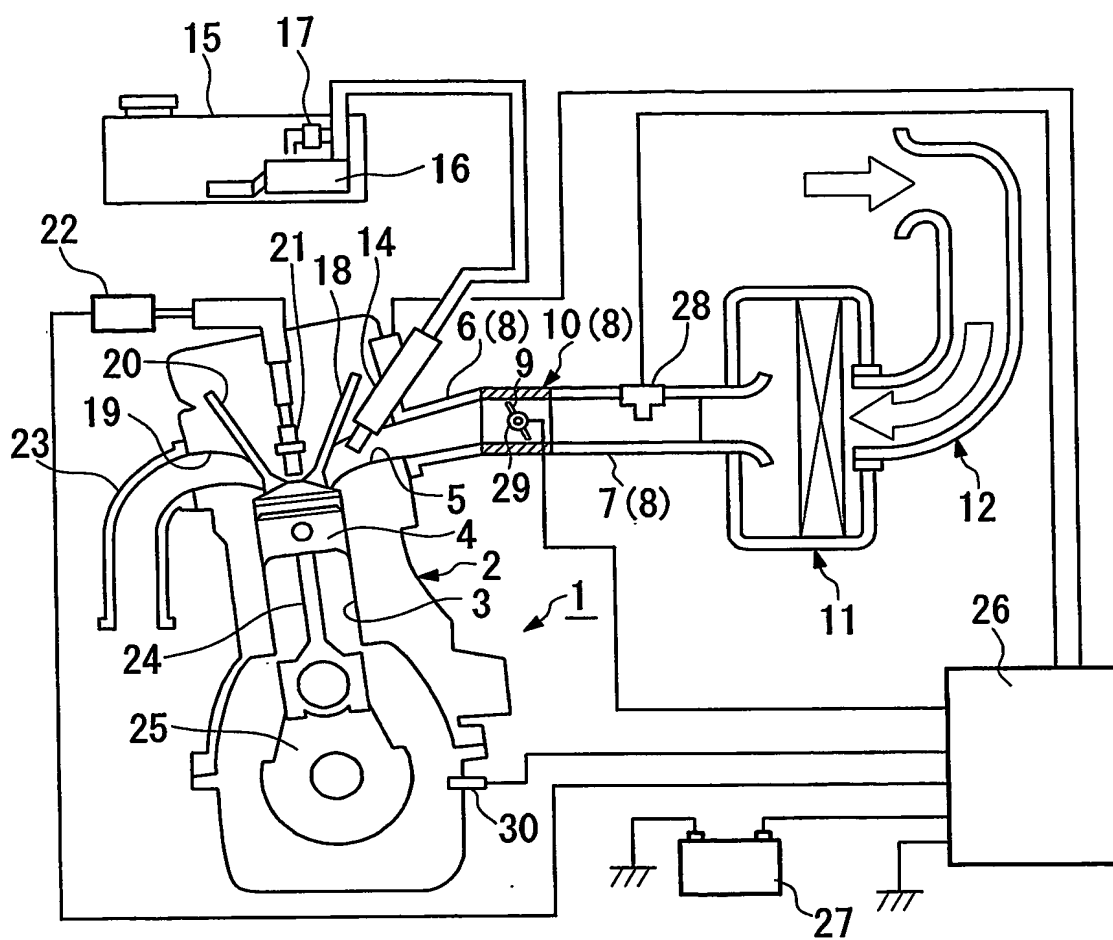
さらに、各空気流量センサとクランクシャフトやカムシャフト等の回転角度センサとを併用することで、各気筒に正確なタイミングで燃料噴射を行うことが可能となると共に、空気量の測定及び演算とその空気量に応じた燃料噴射とを内燃機関の一サイクル内で行うことでリアルタイムに燃料噴射量の最適化を行うことが可能となる。

## 請 求 の 範 囲

1. 多気筒の内燃機関の各気筒に個々に設けられる複数の吸気通路と、これら複数の吸気通路にそれぞれ設けられたスロットルボディとを備える内燃機関の吸気装置であって、  
前記複数の吸気通路の内の一部に、該吸気通路に対応する気筒に吸入される空気量を測定する空気流量センサが設けられている。
2. 多気筒の内燃機関の各気筒に個々に設けられる複数の吸気通路と、これら複数の吸気通路にそれぞれ設けられたスロットルボディとを備える内燃機関の制御装置であって、  
前記複数の吸気通路の内の一部に設けられ、該吸気通路に対応する気筒に吸入される空気量を測定する空気流量センサと、  
該空気流量センサが測定した空気量に所定の係数を乗じて他の気筒に吸引される空気量を演算し、かつ各気筒への燃料噴射量を演算して前記内燃機関の燃料噴射装置に信号を出力する制御部とを備える。

1/2

図 1



2/2

図 2

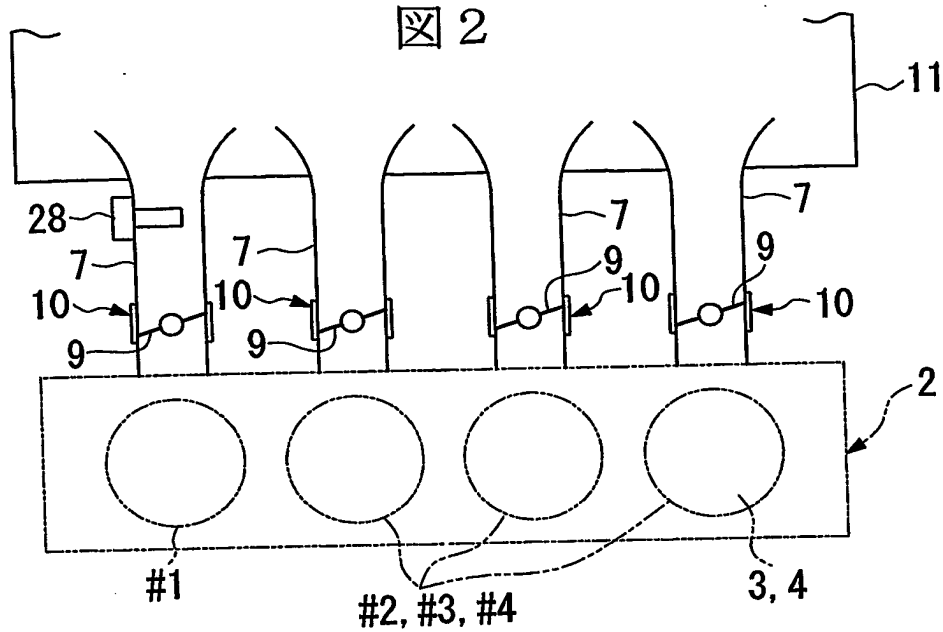
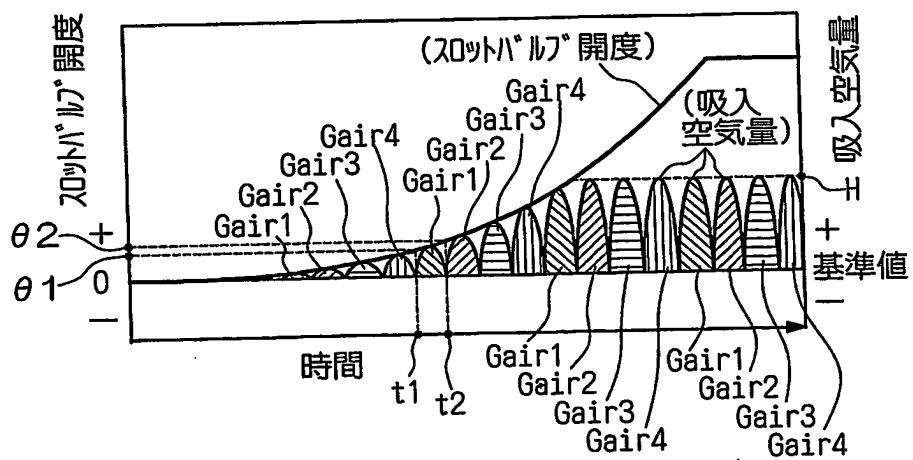


図 3



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005564

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> F02D35/00, F02D41/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> F02D35/00, F02D41/00-45/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	JP 2003-262546 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 19 September, 2003 (19.09.03), Fig. 6 (Family: none)	1
X	JP 11-223543 A (Hitachi, Ltd.), 17 August, 1999 (17.08.99), Fig. 7 (Family: none)	1
Y	JP 61-157741 A (Toyota Motor Corp.), 17 July, 1986 (17.07.86), Full text; all drawings (Family: none)	2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
30 July, 2004 (30.07.04)

Date of mailing of the international search report  
17 August, 2004 (17.08.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005564

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-234798 A (Hitachi, Ltd.), 31 August, 2001 (31.08.01), Full text; all drawings (Family: none)	2



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>1</sup> F02D35/00, F02D41/18

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>1</sup> F02D35/00, F02D41/00-45/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
PX	JP 2003-262546 A (日本特殊陶業株式会社) 2003.09.19, 第6図 (ファミリーなし)	1
X	JP 11-223543 A (株式会社日立製作所) 1999.08.17, 第7図 (ファミリーなし)	1
Y	JP 61-157741 A (トヨタ自動車株式会社) 1986.07.17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	2

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.07.2004

国際調査報告の発送日

17.8.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

関 義彦

3G

9145

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2 0 0 1 - 2 3 4 7 9 8 A (株式会社日立製作所) 2001.08.31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	2